
EFEK UJI DAYA BUNUH EKSTRAK KULIT BUAH JERUK NIPIS (*CITRUS AURANTI FOLIA*) TERHADAP BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS*

Miftha Ulya, Fauzia Nilam Orienty, Maulida Hayati

Bagian Periodonsia, FKG Universitas Baiturrahmah

Jl. Raya By. Pass KM. 14 Sei Sapih, Padang

Email : ulyaymail@gmail.com

KATA KUNCI

Lemon peel extract (*Citrus aurantifolia*), concentration 12,5%, 25%, 50% and 100%, *Streptococcus mutans* bacteria.

ABSTRAK

One effort to reduce the number of dental caries in the community is needed antibacterial that can kill the bacteria *Streptococcus mutans*. One of the antibacterials of nature that can be used as a drug is lime (*Citrus aurantifolia*). The purpose of this research was to determine the effect of kill power test extract of lime peel (*Citrus aurantifolia*) against *Streptococcus mutans* bacteria, the type of research used is laboratory experimental. The samples were colonies of *Streptococcus mutans* bacteria obtained from University of Indonesia, with 6 treatments in each extract 12.5%, 25%, 50% and 100%. This study used 4 concentrations (12.5%, 25%, 50% and 100% as well as negative and positive control) using Kruskal-Wallis test. The results showed that there was inhibitory power and kill power extract of citrus fruits (*Citrus aurantifolia*) against *Streptococcus mutans* bacteria with a value of $0.000 < 0,05$. 50% concentration is the most effective concentration for bacterial inhibition and 100% concentration is the most effective concentration for killing strength of *Streptococcus mutans* bacteria

KEYWORDS

key lime peel extract (*Citrus aurantifolia*), concentration 12.5%, 25%, 50% and 100%, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

One of the efforts to reduce the number of dental caries in society is the needed of antibacterial that can kill Streptococcus mutans. One of natural antibacterial that can be used as medication is key lime (Citrus aurantifolia). The purpose of this study was to determine bactericidal activity of key lime peel towards Streptococcus mutans. This study was experimental laboratory with Streptococcus mutans colony as sample, obtained from University of Indonesia. There were 6 different treatment for each sample, key lime extract with concentrations 12.5%, 25%, 50% and 100%. This study used 4 concentrations, negative and positive controls. The result analyzed by using Kruskal-Wallis test showed that there were bacteriostatic and bactericidal activities of key lime peel extract towards Streptococcus mutans with p value $0.000 < 0.05$. Extract with 50% concentration was the most effective concentration in inhibiting the growth of bacteria and 100% is the most effective concentration in killing Streptococcus mutans.

PENDAHULUAN

Penyakit kesehatan gigi dan mulut menduduki urutan pertama dari 10 besar daftar penyakit yang sering diderita oleh masyarakat Indonesia. Persepsi dan perilaku

masyarakat Indonesia terhadap kesehatan gigi dan mulut masih buruk. Terlihat dari masih besarnya angka karies gigi dan penyakit mulut di Indonesia yang cenderung meningkat¹. Persentase penduduk yang

mempunyai masalah gigi dan mulut menurut Riskesdas tahun 2007 dan 2013 meningkat dari 23,2% menjadi 25,9%. Kesehatan gigi dan mulut dapat mempengaruhi kesehatan tubuh secara menyeluruh. Masalah utama kesehatan gigi berdasarkan hasil survey dari departemen kesehatan tahun 1999-2003 prevalensi penyakit periodontal dan karies yang tinggi disebabkan kebersihan gigi dan mulut yang buruk².

Karies gigi secara historis telah dianggap komponen paling penting dari beban penyakit mulut global. Fasilitas kesehatan dan penyuluhan pendidikan kesehatan gigi sudah dilakukan, namun pengetahuan masyarakat mengenai karies gigi masih rendah. Menurut data survei *World Health Organization* (WHO) tercatat 60–90% anak mengalami karies gigi diseluruh dunia. Prevalensi tertinggi karies gigi pada anak-anak di Amerika dan kawasan Eropa, indeks agak rendah dari Mediterania Timur dan wilayah barat pasifik, sementara prevalensi terendah adalah Asia tenggara dan Afrika. Menurut *World Health Organization* (WHO) *global oral health*, indeks karies gigi global di antara anak usia 12 tahun rata-rata 1,6 gigi, yang berarti rata-rata perorang mengalami kerusakan gigi lebih dari satu gigi³.

Penelitian klasik Keyes, Fitzgerald and Keyes tahun 1960 pada binatang bebas kuman memperlihatkan bahwa plak yang didominasi oleh kuman *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* menyebabkan

terbentuknya karies. *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan kuman kariogenik karena mampu dengan segera membentuk asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Kuman tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra seluler. Polisakarida ekstra seluler ini terutama terdiri dari polimer glukosa yang menyebabkan matriks plak mempunyai konsistensi seperti gelatin, akibatnya bakteri terbantu untuk melekat pada permukaan gigi serta saling melekat satu sama lain⁴.

Streptococcus mutans memiliki kemampuan menghasilkan asam sangat cepat. Kecepatan pembentukan asam oleh *Streptococcus mutans* berhubungan dengan terjadinya karies gigi. Asidogenik *Streptococcus mutans* dapat menyebabkan perubahan ekologi dalam flora biofilm. Tingginya komposisi *Streptococcus mutans* dan bakteri asidogenik lain serta spesies bakteri yang toleran terhadap asam akan mempengaruhi virulensi biofilm *Streptococcus mutans* dalam menyebabkan karies gigi⁵.

Salah satu upaya untuk mengurangi jumlah karies pada masyarakat diperlukan antibakteri yang dapat membunuh kuman *Streptococcus mutans*. Salah satu antibakteri dari alam yang dapat digunakan sebagai obat adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jeruk nipis merupakan buah yang mudah didapatkan dan tersedia sepanjang tahun. Jeruk nipis sering digunakan sebagai

pengawet, pengasaman, dan penambah cita rasa makanan. Buah jeruk nipis dapat digunakan untuk menurunkan panas, obat batuk, peluruh dahak, menghilangkan ketombe, influenza, dan obat jerawat. Buah jeruk nipis mengandung asam sitrat 7-7,6% sebagai komponen utamanya⁶. Kulit buah jeruk nipis juga memiliki peran penting bagi kesehatan. Kulit buah jeruk nipis mengandung senyawa flavonoid yaitu naringin, hesperidin, naringenin, hesperitin, rutin, nobiletin, dan tangeretin. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol yang dapat bekerja sebagai antioksidan dan juga sebagai antibakteri dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak sel bakteri. Flavonoid juga dapat menghambat aktifitas glukosiltransferase (GTF) dari *Streptococcus mutans*⁷.

Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa, jeruk nipis memiliki flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Konsentrasi flavonoid pada kulit jeruk nipis lebih tinggi dibandingkan dengan bagian lainnya seperti biji dan buah. Dengan adanya kandungan flavonoid dengan konsentrasi yang lebih tinggi pada bagian kulitnya, membuat kulit jeruk nipis berpotensi memiliki daya antibakteri dan antioksidan⁸.

Penelitian Gabrina tahun 2014 mengatakan untuk mendapatkan nilai Kadar Hambat Minimum (KHM), ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) diencerkan dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,23% yang masing-masing terdiri dari 5

sampel. Konsentrasi 25%, 12,5% dan 6,25% menunjukkan pertumbuhan bakteri yang subur (TBUD)⁹.

Jeruk nipis merupakan zat herbal yang ditambahkan pada pasta gigi karena berkaitan dengan kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Jeruk nipis mempunyai kandungan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antibakteri. Selain itu, jeruk nipis berasal dari tumbuh-tumbuhan, dimana bahan tersebut aman dan alami¹⁰. Obat herbal telah diterima secara luas di hampir seluruh Negara di dunia. *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan penggunaan obat tradisional dalam pemeliharaan kesehatan masyarakat, pencegahan dan pengobatan penyakit, terutama untuk penyakit kronis, penyakit degeneratif dan kanker. *World Health Organization* (WHO) juga mendukung upaya-upaya dalam peningkatan keamanan dan khasiat dari obat tradisional. Penggunaan obat tradisional secara umum dinilai lebih aman daripada penggunaan obat modern. Obat tradisional memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit dari pada obat modern¹¹. Untuk membuktikan bahwa kulit jeruk nipis memiliki daya antibakteri optimal terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, maka perlu diketahui terlebih dahulu Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) kulit jeruk nipis.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia kopertis wilayah X (Sumatera Barat, Riau, Jambi, Kepulauan Riau) Padang, Sumatera Barat. Sampel pada penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri *Streptococcus mutans* yang diperoleh dari Laboratorium Universitas Indonesia dan dibiakkan di laboratorium kopertis wilayah X (Sumatera Barat, Riau, Jambi, Kepulauan Riau) Padang, Sumatera Barat. Jumlah pengulangan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan rumus umum Federer, Jumlah kelompok dalam penelitian ada 4 yaitu konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% serta kontrol negatif DMSO dan kontrol positif *Amoxicilin*. Jumlah perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebanyak 24 perlakuan.

Langkah kerja yang pertama persiapkan lingkungan kerja yang steril dan bekerja dengan teknik aseptis. Siapkan tabung reaksi untuk koloni *streptococcus mutans* yang dibiakkan dalam *natrium broth* dan telah disetarakan kekeruhannya dengan *Spektrofotometer* UV-Vis. Kemudian siapkan ekstrak dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100% serta kontrol positif *amoxicilin*, kontrol negatif DMSO. Setelah itu masukkan 4ml media NB steril kedalam masing-masing tabung reaksi sebanyak 4 konsentrasi, lalu ditambah 0,5 ml ekstrak kedalam masing-masing tabung reaksi.

Selanjutnya pada 24 tabung reaksi dengan konsentrasi yang telah berisi NB dan ekstrak, ditambahkan 0,5ml suspensi bakteri *Streptococcus mutans* yang sudah disesuaikan dengan standar *Mc. Farland*. Kontrol positif dan negatif, pada tabung reaksi dimasukkan 4 ml media NB ditambahkan 0,5ml kontrol dan ditambahkan 0,5ml suspensi bakteri *streptococcus* Inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37⁰ C. Setelah di inkubasi lihat derajat kekeruhan pada masing-masing tabung dengan menggunakan *Spektrofotometer* UV-Vis pada panjang gelombang 480 nm.

Uji daya bunuh di ukur dengan menghitung presentasi penghambatan bakteri dan presentasi kematian sel yang dihitung dengan jumlah kepadatan bakteri yang dibaca dengan menggunakan *Spektrofotometer*

HASIL

Penelitian dengan judul Efek Uji Daya Bunuh Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dengan perolehan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Rata-rata KHM dari hasil baca *Spektrofotometer*

Konsentrasi ekstrak	Rata-rata
12,5%	1.424
25%	1.429
50%	1.357
100%	1.392

Berdasarkan tabel di atas di dapatkan rata-rata dari hasil baca alat *Spektrofotometer* pada konsentrasi 100% paling banyak mengalami penurunan jumlah bakteri

dibandingkan dengan konsentrasi 50%.

Tabel 2. Rata-rata KBM dari hasil baca *Spektrofotometer*

Konsentrasi ekstrak	Rata-rata
50 %	0.680
100%	0.291

Berdasarkan tabel di atas di dapatkan rata-rata dari hasil baca alat *Spektrofotometer* pada konsentrasi 100% paling banyak mengalami penurunan jumlah bakteri dibandingkan dengan konsentrasi 50%.

Tabel 3. Hasil uji normalitas uji daya hambat ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

Konsentrasi Ekstrak	Daya Hambat	Batas Sig	Keterangan
12,5%	0.649	0,05	Normal
25%	0.022	0,05	Tidak Normal
50%	0.000	0,05	Tidak Normal
100%	0.803	0,05	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 3 terdapat data yang tidak normal, sehingga data yang di peroleh akan di lanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis. Hasil uji normalitas daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk juga di dapatkan penyebaran data yang tidak normal seperti terlihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil uji normalitas uji daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

Konsentrasi Ekstrak	Daya Hambat	Batas Sig	Ket
50%	0.619	0,05	Normal
100%	0.006	0,05	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 5 di bawah ini memperlihatkan nilai signifikan (<0,05) ekstrak kulit buah jeruk nipis dari berbagai konsentrasi terhadap daya hambat dan daya bunuh *Streptococcus mutans*. Hal ini

mengidentifikasi bahwa terdapat efektivitas daya hambat dan daya bunuh bakteri pada ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Tabel 5. Hasil Uji Kruskal-Walls daya hambat dan daya bunuh kepadatan bakteri pada ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

Uji Anova	Nilai Sig	Batas Sig	Keterangan
Daya hambat	0,000	0,05	Signifikan
Daya bunuh	0,000	0,05	Signifikan

Tabel 6 di bawah menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah jeruk nipis terhadap bakteri *Streptococcus mutans* jika dua konsentrasi yang berbeda di bandingkan, tidak memiliki daya hambat, yaitu dengan nilai sig >0,05 dan hanya memiliki daya hambat jika di bandingkan dengan kelompok kontrol, yaitu dengan nilai sig <0,05.

Tabel 6. Hasil Uji Mann-Whitney daya hambat kepadatan bakteri pada ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

	K (+)	12,5%	25%	50%	100%
K (-)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12,5 %	0,000	-	0,906	0,120	0,446
25%	0,000	0,906	-	0,096	0,380
50%	0,000	0,120	0,096	-	0,414
100%	0,000	0,446	0,380	0,414	-

Tabel 7 di bawah menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah jeruk nipis terhadap bakteri *Streptococcus mutans* memiliki daya bunuh bakteri dengan perbandingan dua konsentrasi yang berbeda.

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney daya bunuh kepadatan bakteri pada ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

	K (+)	50%	100%
K(-)	0,129	0,000	0,155
50%	0,000	-	0,002
100%	0,006	0,002	-

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil terdapat daya hambat dengan konsentrasi ekstrak paling efektif pada 50% dengan rata-rata paling kecil dibandingkan dengan ekstrak kulit jeruk lainnya yaitu 1,357nm dan terdapat daya bunuh dengan ekstrak kulit buah jeruk nipis dengan ekstrak paling efektif 100% dengan nilai rata-rata paling rendah dibandingkan dengan ekstrak 50% yaitu 0,291nm terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini dapat terjadi karena kulit buah jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang mempunyai fungsi daya antibakteri.

Antibakteri ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri¹⁰. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Farkhatul Afiyah yang menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona jernih pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 30% baik untuk bakteri *Stap. aureus* dan *E. Coli*¹⁰.

Daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri

Streptococcus mutans paling efektif pada konsentrasi 100%. Artinya semakin besar konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk nipis yang diberikan, maka persentase reduksi yang dihasilkan semakin besar. Keadaan tersebut disebabkan karena kandungan asam sitrat, flavonoid, dan saponin semakin besar dengan bertambahnya konsentrasi yang diberikan, sehingga kemampuannya untuk menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri semakin besar⁷.

Komponen lain yang banyak diteliti dan diduga menyumbang aktivitas antibakteri adalah minyak atsiri. Komponen utama minyak atsiri jeruk nipis adalah -pinene (12,6%), limonene (53,8%), -terpinene (16,5%), terpinolene (0,6%), -terpineol (0,4%), dan citral (2,5%), yang sangat mungkin bertanggung jawab atas aktivitas antimikroba, terutama pada bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus epidermidis*)¹².

Mekanisme dimana minyak atsiri dapat menghambat dan membunuh mikroorganisme dikaitkan dengan kemampuannya pada mikroorganisme yang bersifat hidrofobik. Hal ini menyebabkan minyak dipartisi pada membran sel lipid bilayer, yang akan mempengaruhi rantai pernapasan dan menyebabkan kebocoran isi sel bakteri. Kelemahan sistem enzim bakteri juga dapat menjadi mekanisme aksi yang potensial. Berbagai komponen minyak atsiri dapat meningkatkan permeabilitas sel bakteri dan meningkatkan penetrasi antibiotik¹².

Penelitian ini menggunakan *Amoxicillin* sebagai kontrol (+) dengan nilai rata-rata paling rendah yaitu 0,180, artinya *Amoxicillin* memiliki daya hambat dan daya bunuh kepadatan bakteri *Streptococcus mutans* dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk nipis. Hal ini dikarenakan *Amoxicillin* merupakan senyawa *penicillin* semi sintetik dengan aktivitas antibakteri spektrum luas yang bersifat bakterisid. Pemilihan *Amoxicillin* sebagai kontrol positif dengan pertimbangan *Amoxicillin* antibiotik bakterisidal dan spektrum luas yang menghambat sintesis dinding sel selama sel membelah. *Amoxicillin* menghasilkan enzim transpeptidase yang berperan membentuk ikatan silang antar peptidoglikan pada pembentukan dinding sel sehingga sel bakteri mati akibat lisis¹³. Akan tetapi *amoxicillin* memiliki efek negatif karena merupakan obat antibiotik.

Berdasarkan pembahasan di atas, ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) lebih direkomendasikan sebagai salah satu bahan alami yang bisa digunakan untuk menghambat dan membunuh bakteri *Streptococcus mutans*, selain itu mendapatkan buah ini tergolong mudah karena bisa tumbuh subur di negara tropis, kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) juga tidak memiliki efek samping bagi penggunaannya, sehingga penggunaannya lebih aman bagi kesehatan gigi dan mulut pada pengobatan di kedokteran gigi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang efek uji daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, maka dapat disimpulkan terdapat daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, dengan nilai $P = 0,000 < 0,05$.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afiati, R, Rosihan, A, Karina, R, Sherli, D 2017, 'Hubungan Prilaku Ibu Tentang pemeliharaan Kesehatan Gigi dan Mulut Terhadap Status Karies Gigi Anak', *Dentino (Jur. Ked. Gigi)*, Vol. II, no. 1.
2. Ladytama. S, Ariana.N, Moh. B, 2014 'Efektifitas larutan ekstrak jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) sebagai obat kumur terhadap penurunan indeks plak pada remaja usia 12-15 tahun-Studi di SMP Nurul Islami, Mijen, Semarang
3. Widayati, N 2014, 'Faktor yang Berhubungan dengan Karies Gigi pada Anak Usia 4-6 Tahun', *Jurnal Berkala Epidemiologi*, vol. 2, no. 2.
4. Pratiwi, R 2005, 'Perbedaan Daya Hambat Terhadap *Streptococcus mutans* dari Beberapa Pasta Gigi yang Mengandung Herbal', *Maj.Ked.Gigi. (Dent. J.)*, vol. 38, no. 2.
5. Fatmawati, DWA 2011, 'Hubungan Biofilm *Streptococcus mutans* Terhadap Resiko Terjadinya Karies Gigi', *Stomatognatic (J.K.G Unej)*, vol. 8, no. 3.
6. Pradani, NR 2012, Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro, Karya Tulis Ilmiah Strata 1, Universitas Jember.
7. Adindaputri, ZA, Nunuk, P & Ivan AW 2013, 'Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) Konsentrasi 10% Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus mutans*', *Maj Ked Gi*, p. 127.
8. Aldi, ATUDA 2016, Efektifitas Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan NaOCl 5,25% Sebagai Alternatif Larutan Irigasi Saluran Akar Dalam Menghambat Bakteri *Enterococcus faecalis*, Karya Tulis

- Ilmiah Strata 1, Universitas Hasanuddin, Makasar, p. 3.
9. Gabrina, G 2014, Efektifitas Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Chrism.) Swigle) Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara In Vitro, Karya Tulis Ilmiah Strata 1, Universitas Sumatra Utara, Medan.
 10. Enda, F, 2012, Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pembentukan Plak Gigi, Karya Tulis Ilmiah Strata 1, Universitas Diponegoro.
 11. Sari, LORK 2006, 'Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya', *Majalah Ilmu Kefarmasian*, vol. III, no. 1.
 12. Jayani, NIE, Kartini, & Nurul M 2017 'Formulasi sediaan Sabun Cuci Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Efektifitasnya sebagai Antiseptik', *Artikel Penelitian, Media Pharmaceutica Indonesia*, vol.1, no.4.
 13. Setiawati, A, 2015, 'Peningkatan Resistensi Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicilin Menggunakan Metode Adaptif Grandual', *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol.7, no.3.